

ОТ PMR К ППР: X Международный форум ProfComm 2023

С.А.Попов

DOI: 10.22184/2070-8963.2023.116.8.12.19

15 ноября в Москве состоялся X Международный форум о профессиональных сетях и системах связи ProfComm 2023, организованный Информационной группой ComNews. В его ходе можно было составить достаточно полную картину внедрения в нашей стране сетей становящейся все более востребованной технологии private LTE.

В мероприятии в очном формате приняли участие более 350 специалистов, его сопровождала выставка с рекордным числом экспонентов.

Название данного репортажа было навеяно открывшим форум докладом о подготовке национального стандарта профессиональной подвижной радиосвязи (ППР), с которым выступил **Сергей Тынянкин**, директор Центра исследования подвижной связи ФГБУ "НИИ Радио". Теперь в российской нормативной базе на смену привычной аббревиатуре ПМР (широко принятой в предыдущие три десятилетия, калька с Professional Mobile Radio) приходит сокращение ППР.

Работа над стандартом ведется по поручению вице-премьера Д.Н.Чернышенко от 18 августа 2022 года. В межведомственной рабочей группе по его подготовке участвуют следующие ФОИВ: Минцифры России, Минпромторг России, Минобороны России, МВД России, МЧС, Росгвардия, ФСБ, ФСО, Росстандарт. Стандарт "Цифровая ППР" будет состоять из трех книг: Общие положения. Режим прямой конвенциональной связи абонентских станций; Режим связи абонентских станций

через ретранслятор; Транкинговый режим связи абонентских станций.

Как пояснил Сергей Тынянкин, готовящийся стандарт имеет много общего со стандартом DMR ETSI, но будут и отличия. В их числе реализация требований ФОИВ, наличие российского вокодера, опциональная криптозащита, обеспечение совместимости оборудования, наличие перспектив развития.

Публичные обсуждения проекта должны пройти до июля 2024 года, а до конца года планируются утверждение и вступление в силу комплекса национальных стандартов ППР. Согласно плану перехода органов государственной власти и других ключевых потребителей систем ППР на единую национальную платформу радиосвязи начало серийного выпуска оборудования на этой платформе намечено на 2026 год, эксплуатация радиосредств старого парка должно завершиться до конца 2029-го.

Приживется ли аббревиатура ППР, покажет время. Но ход форума, который по многолетней традиции был посвящен в первую очередь профессиональной радиосвязи, показал, что данная сфера

российских телекоммуникаций сегодня активно движется именно в сторону технологического суверенитета, то есть ППР. И сделать предстоит еще немало. Так, отраслевой эксперт Александр Одинский, директор ООО "Гвардия-плюс тлк", оценил годовую потребность страны в профессиональных радиостанциях в 150 тыс. штук, из которых сегодня только 10% производятся в России. Он отметил, что за прошедшее с февраля 2022 года время многие российские компании организовали крупную сборку оборудования, но необходимо стремиться к большему – к созданию производств полного цикла.

Уже на пленарной сессии форума активно обсуждалась тема развития в России частных сетей LTE – private LTE, которые все чаще именуют кратко: рLTE. Им была посвящена и последующая практическая панель "Сети рLTE/5G: решения, технологии, реализованные проекты, примеры внедрения и эксплуатации". Заметим в скобках, что тема рLTE была поднята и на состоявшемся в октябре текущего года в Алма-Ате другом мероприятии ComNews – конференции "Телеком Евразия". На специальной сессии выступили представители казахских операторов "КаР-Тел" и Altel, а также специализирующейся на рLTE/5G ирландской компании Druid Software (спикером от последней был Тадей Драгаш, знакомый многим российским связистам по многолетней работе в представительстве Iskratel в Москве).

На пленарной сессии форума **Михаил Рыбаченков**, генеральный директор ООО "Сага Телеком", рассказал о своих взглядах на миграцию сетей ППР (он использовал привычный термин ПМР) в новых условиях. Он подчеркнул: "Вопрос "Является ли LTE альтернативой для [узкополосной] ПМР" мы очень детально исследуем с 2014 года, но с 2022-го он дополнился вопросом "В каком случае целесообразно переходить на транспорт LTE профессиональным пользователям?"

Докладчик при этом констатировал, что проекты рLTE идут и будут развиваться, но медленнее, чем предполагали до 2022 года.

Михаил Рыбаченков подчеркнул, что драйверами внедрения рLTE в сегментах B2B/B2G являются видеонаблюдение и видеоаналитика, удаленные присутствие и управление транспортом, позиционирование (с более высокой скоростью обновления), безлюдное производство и т.п.

Он рассмотрел различные варианты использования LTE в ППР. Так, по его мнению, решение РТТ over cellular (PoC) на сетях операторов связи не соответствует требованиям критической связи. Лучше всего отвечает требованиям критических пользователей вариант стандартизированной 3GPP технологии МСРТТ (Mission Critical Push-To-Talk) на сети рLTE – при этом под контролем у потребителя находится свое ядро частной сети и базовые станции (БС). Эксперт считает, что сегодня проблема с этим вариантом в России состоит в нормативном противоречии – в том, что необходимое для соответствия требованиям технологии МСРТТ наличие в составе ядра сети модуля IMS может вызвать конфликт между требованиями информационной безопасности предприятия заказчика и требованиями СОРМ / закона Яровой.

Подводя итог, Михаил Рыбаченков подчеркнул, что считает наиболее перспективной в текущей ситуации и на ближайшие пять-семь лет гибридную модель, когда критическая голосовая связь продолжает оставаться на узкополосных технологических решениях, а некритические сервисы могут быть реализованы на базе транспорта LTE.

Вопросам частотно-территориального планирования сетей рLTE при временном (TDD) методе распределения частотного ресурса был посвящен доклад к.т.н. **Андрея Гриценко**, генерального директора АО "ИКЦ "Северная Корона". Компания из Санкт-Петербурга с более чем 25-летним опытом



работы на телекоммуникационном рынке специализируется на расчете и планировании систем профессиональной мобильной радиосвязи, в том числе стандартов DMR, GSM-R, LTE и др. с учетом внутрисистемной ЭМС, а также расчете и системно-техническом обосновании спутниковых систем и комплексов различного назначения. Совместно с ООО "КЕНТАВР ТЕЛЕКОМ" специалистами "ИКЦ "Северная Корона" создана специализированная САПР "Альбатрос", обеспечивающая автоматизацию расчетов и имитационного моделирования по всем ключевым направлениям беспроводных наземных и спутниковых систем связи. Данная САПР является надежным профессиональным инструментом планирования, в том числе, частных сетей LTE.

Как рассказал эксперт, в компании накоплен большой опыт частотно-территориального планирования сетей на основе технологии TDD-LTE, которую он охарактеризовал как супертехнология, обладающую высокой пропускной способностью и хорошо адаптирующуюся к различным сценариям работы. Объясняется это использованием таких решений, как модуляция OFDM (обеспечивает гибкое разделение ресурсных блоков, то есть пропускной способности, между абонентами), временное разделение каналов TDD (гибкое распределение пропускной способности между направлениями "вверх" и "вниз"), адаптивная смена сигнально-кодовой конструкции (обеспечивает максимально возможную в текущий момент скорость канала). Отличием систем LTE от других цифровых стандартов ППР является то, что зона покрытия первых может динамически меняться, что позволяет обеспечивать ее лучшие параметры для абонента с более высоким приоритетом.

Остановившись на требованиях к рLTE, Андрей Гриценко отметил, что при использовании MIMO (даже 2x2) для БС достаточно мощности 20 Вт. Как

он особо подчеркнул, в отличие от коммерческой, профессиональная сеть LTE должна обязательно рассчитываться для случая полной загрузки БС (100%).

Основываясь на примерах расчетов сетей рLTE с помощью САПР "Альбатрос" эксперт представил ряд рекомендаций. На линейно распределенных объектах при временном методе разделения частотного ресурса на линиях "вверх" и "вниз" частотное планирование следует выполнять на двухчастотном плане, что позволяет уменьшить мощность внутрисистемных помех. Целесообразно также синхронизировать работу БС на прием и на передачу по принципу "через одну базовую станцию" (все четные БС одновременно работают на передачу, все нечетные БС – на прием). В этом случае обеспечивается минимальный уровень внутрисистемных помех и, соответственно, максимальная пропускная способность сети рLTE.

Компания "НТЦ ПРОТЕЙ" из Санкт-Петербурга, известная в России и на многих зарубежных рынках (более 40 стран) решениями для построения опорной сети и реализации интеллектуальных сервисов для операторов мобильной и фиксированной связи, участвовала в форуме профессиональной радиосвязи во второй раз. Как рассказал **Игорь Кочетков**, руководитель направления частных сетей ООО "НТЦ ПРОТЕЙ", сегодня у компании накоплен немалый опыт внедрения собственного решения ядра частной сети LTE. Сети рLTE на базе продуктов ПРОТЕЙ внедрены и обслуживают коммерческий трафик на более чем десятке различных объектов, плюс примерно столько же проходят этапы внедрения у клиентов из различных отраслей. В ряде проектов успешно осуществляется замена ранее поставленных аналогичных решений зарубежных вендоров.

Для частных сетей у компании имеются следующие полностью собственные продукты, включенные в Реестр отечественного ПО Минцифры РФ:



- EPC – ядро частной сети LTE (обеспечивающее поддержку сетей 5G с NSA Option3);
- MCPTT – профессиональная радиосвязь поверх сетей LTE;
- VoLTE – полнодуплексная голосовая радиосвязь поверх сетей LTE на базе IMS собственной разработки;
- M2M CM – платформа M2M (Machine To Machine) управления подключенными устройствами (Connectivity Management).

Упомянутые продукты реализуют свои функциональности как на сетях рLTE, так и на публичных коммерческих сетях. Так, EPC обеспечивает необходимый функционал опорной сети оператора, к которому могут быть подключены БС любого вендора, работающего по стандартам 3GPP (Huawei, Nokia и др.).

Сервисы голосовых вызовов на опорной сети оператора мобильной связи могут быть реализованы в зависимости от потребностей заказчика с использованием решений ПРОТЕЙ за счет технологий VoLTE и MCPTT. Решение ПРОТЕЙ MCPTT обеспечивает сервисы гарантированной широкополосной профессиональной радиосвязи поверх мобильных сетей 4G/5G. Частью MCPTT является разработанный НТЦ ПРОТЕЙ мессенджер UC (Unified Communications) ПРОТЕЙ, который может использоваться как самостоятельное внутреннее корпоративное средство коммуникации, заменяя зарубежные аналоги (Telegram, WhatsApp и др.), обеспечивая индивидуальные полнодуплексные аудио- и видеовызовы, аудио- и видеоконференции, корпоративную адресную книгу, сопряжение с корпоративной телефонией, прием вызовов из сети ТФОП и звонки на нее, синхронизацию с LDAP/Active Directory и др. сервисы, реализованные на внутренних серверах заказчика, не выходящие в сети общего пользования. Решение MCPTT ПРОТЕЙ может устанавливаться на большом количестве профессиональных терминалов (раций) LTE, а также неспециализированных пользовательских устройств (смартфонов/планшетов), для которых в НТЦ ПРОТЕЙ разработано соответствующее приложение под ОС Android. Решение MCPTT ПРОТЕЙ, реализующее функции интеграционной шины через шлюз IWF, можно использовать параллельно с существующей инфраструктурой ППР предыдущих поколений (TETRA, DMR и др.), обеспечивая бесшовный переход на более современный стандарт радиосвязи поверх широкополосных сотовых сетей.

Платформа M2M CM при помощи удобного графического интерфейса позволяет заказчику, не будучи



Стенд ООО "НТЦ ПРОТЕЙ"

специалистом, обеспечить управление и корректную работу логики обслуживания подключенных устройств, в том числе:

- управление состоянием этих устройств;
- управление услугами в базе данных абонентов;
- настройку различных триггеров по поведению, потреблению и местонахождению;
- связывание подключенных устройств с внутренним идентификатором (IMSI), IP-адресом и международным идентификатором устройства (IMEI);
- наличие расширенной шины интеграции с корпоративными инструментами управления бизнес-процессами.

Свое выступление Игорь Кочетков завершил подробным анализом преимуществ современной технологии MCPTT по отношению к предыдущим поколениям профессиональной радиосвязи.

Директор по развитию ООО "Триалинк ГРУП" **Евгений Трифонов** рассказал о разработках компании в направлении рLTE. Еще на предыдущем подобном форуме в сентябре 2022 года он впервые представил разработанное в "Триалинк" комплексное решение для создания частной системы рLTE – RONET EVO. К настоящему моменту данная отечественная система уже поставляется под ключ, причем практически для всех российских частотных диапазонов LTE.

В состав RONET EVO сегодня входят: программно-аппаратное решение ядра сети; базовые станции рLTE собственного бренда eNoT; подсистема голосовой РТТ-связи; подсистема контроля выполнения заданий RONET TASK; абонентское оборудование (специальные терминалы и смартфоны); решения беспроводной опорной сети (РРЛ, eBand); шлюзы для подключения радио- и телефонных сетей;



Абонентские терминалы для системы RNET EVO

серверы синхронизации, мониторинга и систем телеметрии; система управления; диспетчерская подсистема. Следует отметить, что в состав ядра (EPC) решения "Триалинк" не входят модули IMS и VoLTE, что делает его более бюджетным. При этом, как подчеркнул Евгений Трифонов, RNET EVO соответствует уровню Mission Critical, что достигается надежной архитектурой с возможностью резервирования, специальными функциями ядра сети,

протоколами обмена, настройкой параметров QoS (идентификаторов класса QoS), ограничением возможностей внешнего подключения и рядом других мер. Надежная голосовая связь обеспечивается РТТ-сервером собственной разработки.

Решение ядра RNET EVO может поставляться в мобильном исполнении, которое включает собственно EPC, сервисный маршрутизатор, серверы синхронизации, РТТ-связи, мониторинга и подсистемы управления заданиями, шлюзы, блок бесперебойного питания. Компания наладила также выпуск большого числа БС (даже для установки во взрывоопасных зонах) различных диапазонов частот, включая такие редкие, как В31 (450 МГц) или В46 (5,2 ГГц).

В RNET EVO может использоваться широкий выбор абонентских терминалов, в том числе двухрежимные DMR-LTE. Компания ведет разработку и организовала в России производство полностью собственных терминалов рLTE линейки EvoRa (подробнее о них см. ПЕРВАЯ МИЛЯ, 2023, № 7, с. 13).

Как подчеркнул Евгений Трифонов, система RNET EVO построена с максимальным применением российских продуктов с использованием необходимых импортных компонентов, доступных для поставки в РФ. Все оборудование сертифицировано в России, в частности, имеются сертификаты соответствия обеспечения транспортной безопасности на оборудование радиодоступа, подсистему базовых станций и на абонентские терминалы системы RNET EVO на основные российские диапазоны LTE и на 450 МГц. В ноябре 2023 года Минпромторг России включил оборудование, используемое в RNET EVO, в Единый реестр ТОРП.

Все лицензии на использование ПО предоставляются пользователям без ограничения по времени. Системы рLTE перед поставкой настраиваются и тестируются в офисе "Триалинк".



Об опыте оператора связи по созданию в России сетей рLTE рассказал **Павел Бахтеяров**, руководитель группы продаж промышленной связи ПАО "МТС". По его словам, именно МТС стал пионером внедрения рLTE в нашей стране.

Павел Бахтеяров подчеркнул, что выделенная сеть на базе рLTE – это основа критически важной инфраструктуры связи в отраслях, предъявляющих высокие требования к покрытию, производительности, безопасности и надежности при обеспечении поддержки критически важных бизнес-процессов в новых цифровых реалиях. Оператор сегодня предлагает корпоративным заказчикам разные модели реализации таких сетей. Докладчик привел несколько примеров реализаций для предприятий разных отраслей.

В некоторых из них ядро рLTE находится в контуре промышленного предприятия и установлено несколько выделенных базовых станций LTE, в других службах РТТ была организована поверх коммерческой сети LTE с выносом диспетчерской консоли в облако МТС (сервисная модель).


Алексей Бергер, начальник отдела развития вторичной сети АО "Связьтранснефть", рассказал о проведенном в этом операторе анализе возможности построения сети рLTE на линейно протяженных объектах. Он констатировал, что покрытие сетями сотовых операторов на линейной части магистральных трубопроводов (МТ) практически отсутствует. При этом затраты на строительство и эксплуатацию сети LTE с полным покрытием линейной части не соответствуют потребностям компании, поскольку реализация сетей подвижной радиосвязи стандарта DMR по проектам АО "Связьтранснефть" дешевле предложений операторов "большой четверки" в три раза, а высокоскоростная связь может быть обеспечена локально на основе Wi-Fi. В то же время специалисты компании считают, что на линейно протяженных

объектах потенциально перспективно использование технологии рLTE в диапазонах 300–400 МГц при наличии решения регулятора (ГКРЧ). Так, на МТ, где работают системы TETRA (расстояние между мачтами 20–25 км), можно было бы обеспечить покрытие трассы базовыми станциями рLTE без установки дополнительных опор.

Форум продолжила сессия кейсов "Примеры реализации систем ПМР. Новые предложения от ответственных разработчиков оборудования и ПО".

В частности, впервые на форуме шла речь о таком направлении ППР, как технологическая микросотовая связь на основе стандарта DECT. Как рассказал технический директор ООО "Концерн Гудвин (Гудвин Европа)" **Михаил Нагорский**, компания, являющаяся резидентом ОЭЗ "Технополис Москва", где налажено собственное производство, имеет опыт работы с DECT промышленного назначения свыше 22 лет. Специалисты компании уверены, что технологию микросотовой связи для промышленных объектов рано сбрасывать со счетов, поскольку есть сферы, где ей трудно подобрать альтернативу. Одним из примеров является атомная энергетика.


Еще в 2016 году промышленному оборудованию DECT производства "Концерн Гудвин" Минпромторгом России был присвоен статус ТОПП. Последние годы главным направлением разработок компании стали решения для использования в системах IIoT в части мониторинга персонала и оценки показателей окружающей среды. Стационарная система мониторинга персонала "Гудвин-Нева" включает инфраструктурное и абонентское оборудование: базовые станции DECT и LoRa, маяки BLE, БППУ – беспроводное поисково-переговорное устройство (трекер), персональный браслет, газоанализатор и радиометки средств индивидуальной защиты. Подключение оборудования и управление работой системы осуществляется



ИНФОТЕЛ
Интеллект. Опыт. Результат.

ONEPLAN

**ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И УСЛУГИ
ПО ПЛАНИРОВАНИЮ И ОПТИМИЗАЦИИ
СЕТЕЙ ПОДВИЖНОЙ
И ФИКСИРОВАННОЙ СВЯЗИ**



step@rpls.ru
+7 812 590-77-11
www.rpls.ru



Компания "Концерн Гудвин (Гудвин Европа)" – новый участник форума

с использованием специального программного обеспечения, разработанного в "Гудвине".

Одна из новых разработок – локальная беспроводная система мониторинга персонала LoRaMesh. Она ориентирована на бригады до восьми человек, которые выполняют опасные работы в местах без доступа к сети связи. На смартфон или планшет бригадира устанавливается специальное приложение, всем работникам раздаются трекеры. Передача информации осуществляется по технологии LoRa на расстоянии до 500 м. Бригадир на своем смартфоне видит информацию о ситуации у всех подчиненных, в частности, об уровне загазованности на рабочем месте. Предусмотрена передача предзаписанных текстовых и голосовых сообщений, например, "Всем на выход!"

Производится и локальная система мониторинга персонала более высокого уровня на базе беспроводной технологии передачи данных LoRaWAN, центром которой являются переносная базовая станция и ноутбук с предустановленным ПО. В системе обеспечена картографическая визуализация и геопозиционирование без подключения к внешней сети.

В заключение Михаил Нагорский рассказал о дальнейших направлениях разработок

ООО "Концерн Гудвин (Гудвин Европа)". В их числе трекер БППУ-DMR. Он представляет собой размещенные в одном компактном корпусе радиостанцию стандарта DMR и трекер со встроенными акселерометром, магнитометром, датчиками температуры, влажности, давления, оценки качества воздуха. Универсальное устройство имеет кнопку SOS, тангенту, обеспечивает голосовую связь в сети DMR, передачу коротких сообщений по LoRa, экстренный вызов, настроенный вызов диспетчера, определение и регистрацию падений и ударов, неподвижности и активности, отслеживание местоположения в помещениях с помощью BLE-маяков, а вне помещений через глобальные навигационные системы, привязку внешних газоанализаторов и другие функции мониторинга персонала.

Впервые в форуме ProfComm приняла участие компания N3COM, предлагающая под собственным брендом широкий спектр телекоммуникационного сетевого оборудования операторского класса. На стенде компании были представлены решения для технологических сетей связи: маршрутизаторы агрегации и доступа IP/MPLS, коммутаторы MPLS-TP и Ethernet L2+. Оборудование N3COM полностью удовлетворяет требованиям критических коммуникаций: обеспечивается дублирование по электропитанию и управлению. Предусмотрена возможность резервирования линейных плат.

Как рассказал **Сергей Журавель**, директор по развитию бизнеса N3COM, компания вышла на российский рынок в середине прошлого года, но ее оборудование уже получило известность, в том числе в сфере технологических сетей связи, в которой уже реализуются крупные проекты. N3COM предлагает услуги классического вендора с полноценной технической поддержкой, расширенной гарантией на оборудование, полным спектром услуг по предпроектным изысканиям, монтажу и пусконаладке, вводу в эксплуатацию и обучением персонала пользователя. Все это доступно через партнерскую сеть.

Сергей Журавель пояснил: "Фундаментальные задачи, которые мы перед собой поставили в самом начале пути, – это совместимость работы нашего оборудования и доведение его основных характеристик до техники, которая эксплуатируется у заказчика сегодня, к чему он привык. Мы углубляемся в совместные с заказчиком НИОКР, которые приносят положительные результаты. Заказчику важны не только надежность и производительность поставляемого оборудования,

но и гарантия долговременного присутствия на рынке и вовлеченность производителя в решение возникающих задач. Совместными усилиями всех участников НИОКР нам уже удалось устранить более 250 багов в ПО оригинальных изделий. Благодаря разработке новых функциональных возможностей нам удалось интегрировать свое оборудование с решениями покинувших Россию производителей, и уже сегодня мы имеем в значительной степени соразмерный с параметрами глобальных вендоров функционал. Но наша технологическая стратегия направлена на реализацию всего функционала, ранее доступного только на оборудовании ведущих производителей".

Отвечая на вопрос об отличии от других вендоров, изготавливающих свою продукцию в России или поставляющих оборудование компаний из КНР, Сергей Журавель пояснил: "Мы – российский бренд, который придерживается принципиально иной философии. Мы не скрываем, что основа нашего оборудования – это разработки из КНР, но это не перелицовка названий, а стартовая ступень, которая находится значительно выше, если сравнивать ее с разработками "с нуля". Как я уже сказал, команда наших инженеров в сотрудничестве с нашими клиентами и партнерами в КНР

произвели сотни доработок и изменений и начали выпуск оборудования, обладающего совершенно иными возможностями. Мы используем синергию момента, когда мы, наши заказчики и партнеры-производители видят реальную выгоду от такого сотрудничества. Мы даем рынку не одиночный продукт, а целое семейство, способное покрыть потребности весьма масштабных проектов. Ведь это оборудование IP/MPLS, DWDM, PON, промышленный Ethernet и многое другое, так как мы постоянно работаем над расширением линейки продуктов".

В заключение беседы Сергей Журавель подчеркнул: "Мы также понимаем важность вопроса технологического суверенитета. Мы сформировали дорожную карту по локализации, определили типы оборудования и уже начали работу. Сейчас идет локализация ПО. Параллельно мы выбрали производственную площадку и готовим перенос производства и авторских прав в Россию. Локализация – это большие вложения средств и времени, но мы настроены очень решительно".

В рамках насыщенной программы X форума ProfComm 2023 также состоялось заседание дискуссионного клуба "Космические сервисы для задач критических коммуникаций в России". ■

ПРОФИ ТТ

Профессиональное Телевизионное и Оптическое Оборудование

PSGP 2059
Генератор опорных видеосинхросигналов и сигналов 1PPS, 10МГц, PTP, NTP, LTC, WC



Ведомый и автономный режимы работы. Стабильность в автономном режиме $1 \cdot 10^{-10}$. Привязка к GPS/Глонасс и поддержка PTP ST 2059. Поддержка профилей PTP: IEEE 1588, SMPTE 2059, G.8275.2. Компенсация задержки импульса 1PPS в соответствии с длиной кабеля.

PN-SGP 321
Семейство PROFNEXT, генератор сигналов 1PPS, 10МГц, PTP, NTP



Синхронизация передатчиков SFN 1PPS и 10МГц, сигналы синхронизации времени: NTP, PTP. Автономный и ведомый режимы – от PTP или GPS/GLONASS. Поддержка профилей PTP: IEEE 1588, SMPTE 2059, G.8275.2. В автономном режиме обеспечивается стабильность до 10^{-10} .

PESI 4259
Резерватор синхросигналов универсальный



Резервирование сигналов синхронизации и испытательных сигналов двух синхрогенераторов. При обнаружении неисправности на каком-либо выходе синхрогенератора, находящегося в данный момент в работе, происходит автоматическое переключение на резервный генератор. Переключающий элемент – двустабильное (Latching) реле.

PNTP 5021
Сервер точного времени, тактовой сетевой синхронизации и единого точного времени



Синхронизация осуществляется от сигналов спутниковых радионавигационных систем GPS/GLONASS. NTP (Stratum 1), 10 МГц, 1PPS, EBU/SMPTE309M LTC, NMEA0183. Автономность обеспечивается внутренним генератором OCXO. Кратковременная нестабильность (девиация Аллана) за 1 сек – $1 \cdot 10^{-10}$.

info@profit.ru
Сделано в России
www.profit.ru